

09/823.990  
AU2157

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-096128  
(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl. G06F 15/16  
G06F 13/00  
H04L 12/24  
H04L 12/26

(21)Application number : 09-257393  
(22)Date of filing : 22.09.1997

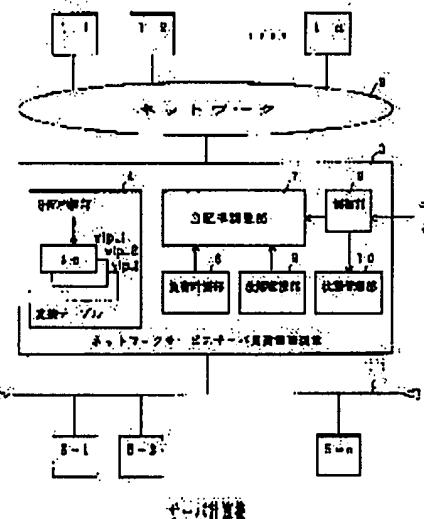
(71)Applicant : FUJITSU LTD  
(72)Inventor : TAKAHASHI HIDEKAZU  
HOSOI SATOSHI  
YAMADA TAKUYA  
KOIDE MASUHIRO

**(54) DEVICE AND METHOD FOR ADJUSTING NETWORK SERVICE SERVER LOAD AND RECORDING MEDIUM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to flexibly cope with various operation styles without remodeling a server at the time of introduction by measuring the load state of the server constitution and sending packets from a client to the server according to the load state of each server.

**SOLUTION:** A conversion table 4a contains conversion information on the correspondence relation between clients 1-1 to 1-m and servers 5-1 to 5-n. A distribution repeating part 4 transfers data sent from the clients 1-1 to 1-m to one of the servers 5-1 to 5-n according to the correspondence relation in the conversion table 4a. A distribution rate adjustment part 7 adjusts the correspondence relation of the conversion information in the conversion table 4a. A load measurement part 6 measures the load states of the servers 5-1 to 5-n and informs the distribution rate adjustment part 7 of the load state so as to adjust the correspondence relation of the conversion information in the conversion table 4a.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-96128

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl. <sup>*</sup>	識別記号	F I
G 06 F 15/16	3 8 0	G 06 F 15/16
13/00	3 5 1	13/00
H 04 L 12/24		H 04 L 11/08
	12/26	

3 8 0 Z  
3 5 1 A

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する装置において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手段と、該変換情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手段と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手段に通知する負荷計測手段と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

**【請求項 2】** 前記負荷計測手段は前記データの単位時間あたりの前記第2の制御手段への接続平均時間と接続回数に基づいて負荷を計測することを特徴とする請求項1記載のネットワーク負荷調整装置。

**【請求項 3】** 前記分配率調整手段は前記データの前記各第2の制御手段への接続平均時間および接続回数を基準に該第2の制御手段の高負荷を判断し該第1の制御手段から前記複数の第2の制御手段の各への前記データの分配率の調整を行なうことにより該第2の制御手段の負荷の調整を行なうことを特徴とする請求項2記載のネットワーク負荷調整装置。

**【請求項 4】** 請求項1に記載の装置であって、前記変換情報格納手段は、前記第1の制御手段を複数の前記第2の制御手段が対応するように割り当てたテーブルと、一連のデータ送信中は前記第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係を維持するようにした手段を含み、前記分配率調整手段は、前記各第2の制御手段について計測した前記負荷状況が異常値であれば停止状態であると判断する手段と、前記第2の制御手段への接続平均時間の最小値、接続回数の最大値をそれぞれ基準値とし、該接続平均時間および該接続回数をそれぞれの基準値である接続平均時間基準値および接続回数基準値と比較し、該接続平均時間が接続平均時間基準値より十分大きく、かつ、該接続回数が接続回数基準値より十分小さい場合を高負荷と判断する手段と、前記第2の制御手段への分配率を前記変換情報での該第2の制御手段への割り当て数として管理する手段と、該管理手段は更に停止状態であると判断された該第2の制御手段がある場合は、停止状態である該第2の制御手段の割り当て数を停止状態でない該第2の制御手段の割り当て数との比で分配する停止状態管理手段と、

高負荷と判断された該第2の制御手段の割り当て数を減じ、高負荷と判断されない該第2の制御手段の割り当て数を増す高負荷管理手段とからなり、

さらに該高負荷管理手段は調整を行なったサイクルごとに該割り当て数の増減値を減少させ、増減後の値が取り得る範囲を狭めて分配率を収束させる手段とを含み、前記負荷計測手段は、

複数の該第2の制御手段の状態を、中継するデータから単位時間あたりの該第2の制御手段との接続平均時間と接続回数を定期的に計測し、該分配率調整手段へ通知する手段を含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

**【請求項 5】** 請求項4に記載の装置であって、調整変更前の状態を保存し、復旧時に元の状態へ戻す状態管理手段とを更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

**【請求項 6】** 請求項1に記載の装置であって、前記変換情報格納手段は、前記第1の制御手段を複数の前記第2の制御手段が対応するように割り当てたテーブルと、一連のデータ送信中は前記第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係を維持するようにした手段を含み、前記分配率調整手段は、

前記各第2の制御手段について計測した前記負荷状況が異常値であれば停止状態であると判断する手段と、前記第2の制御手段への分配率を前記変換情報での該第2の制御手段への割り当て数として管理し、停止状態であると判断された該第2の制御手段がある場合は、停止状態である該第2の制御手段の割り当て数を停止状態でない該第2の制御手段の割り当て数との比で分配する停止状態管理手段とからなることを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

**【請求項 7】** 請求項4に記載の装置であって、前記負荷計測手段は、中継するデータから単位時間あたりの前記第2の制御手段それぞれについての接続エラー回数と接続回数を計測し、前記分配率調整手段へ定期的に通知する手段を含み、前記分配率調整手段は、

前記第2の制御手段について計測した前記負荷状況が異常値であれば停止状態であると判断し、前記第2の制御手段への接続エラー回数と接続回数の比である接続エラー率について最小値を接続エラー率の最小値、接続回数の最大値をそれぞれ接続平均エラー率基準値および接続回数基準値とし、該接続平均エラー率および該接続回数を該接続平均エラー率基準値および該接続回数基準値と比較し、該接続平均エラー率が該接続平均エラー率基準値より十分大きく、かつ、該接続回数が該接続回数基準値より十分小さい場合を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の装置であって、前記負荷計測手段は、中継するデータから単位時間あたりの前記第 2 の制御手段それぞれについてのバーチャルサーキット (VC) 数を計測し、前記分配率調整手段へ定期的に通知する手段を更に含み、前記分配率調整手段は、VC 数があらかじめ設定した基準値を超えた該第 2 の制御手段を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の装置であって、前記負荷計測手段は、中継するデータから前記第 2 の制御手段それぞれについての送信開始から終了までのレスポンス時間を計測し、前記分配率調整手段へ定期的に通知し、前記分配率調整部は、レスポンス平均時間が予め設定した基準値を超えた前記第 2 の制御手段を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 10】 請求項 1 に記載の装置であって、前記負荷計測手段部は、前記第 2 の制御手段が送信する情報データにおける前記第 1 の制御手段を模倣して決められた操作を行い、該操作に要したサービス時間を計測し、平均時間を前記分配率調整手段へ定期的に通知し、前記分配率調整手段は、サービス平均時間が予め設定した基準値を超えた該第 2 の制御手段を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 11】 請求項 1 及至 7 に記載の装置であって、前記分配率調整手段の高負荷判断の基準値を操作者が設定できる手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 12】 請求項 8 及至 11 に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、停止していると判断した前記第 2 の制御手段を検出し、その時の基準値を保存し、停止サーバ復旧後、保存した基準値を用いる手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 13】 請求項 1 及至 12 に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、前記増減値を前記高負荷第 2 の制御手段のその時点の割り当てスロット数に対応して決める手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 14】 請求項 1 及至 13 に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、

前記高負荷第 2 の制御手段のその時点での割り当てスロット数を高負荷でない全ての前記第 2 の制御手段へ、高負荷でない前記第 2 の制御手段間でのその時点での割り当てスロット数比に応じて分配する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 15】 請求項 10 に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、前記第 2 の制御手段の負荷の計測値の各第 2 の制御手段間の平均値を求め、平均値から幅 6 以上離れた前記第 2 の制御手段について、平均値からの高低を含めた距離の比に従い割り当て数を求めて更新する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 16】 請求項 1 及至 15 に記載の装置であって、定期的に ping コマンドを前記各第 2 の制御手段に対して実行し、任意の回数以上タイムアウトで失敗した前記第 2 の制御手段を停止状態と判断し、前記分配率調整手段へ通知する故障監視手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 17】 請求項 16 に記載の装置であって、前記故障監視手段は、各前記第 2 の制御手段の各送信情報に対し、サービスポートをオープンできるか試み、任意の回数以上オープンに失敗したら送信情報が停止状態であると判断し、前記分配率調整手段へ通知する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 18】 請求項 1 及至 17 に記載の装置であって、前記第 2 の制御手段上でネットワーク負荷調整を実行する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 19】 請求項 1 及至 17 に記載の装置であって、前記第 2 の制御手段から前記第 1 の制御手段へネットワーク負荷調整装置を通る通信経路として別の通信経路を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 20】 請求項 10 あるいは 12 及至 15 に記載の装置であって、別のネットワークが接続された複数セグメント構成の前記第 2 の制御手段群からなる手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 21】 請求項 1 に記載の装置であって、該第 1 の制御手段はネットワークに接続したクライアント計算機であり、該第 2 の制御手段はネットワークに接続したサーバ計算機であり、該変換情報格納手段は該第 1 の制御手段から該第 2 の制御手段への変換テーブルであることを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【請求項 22】 データをネットワークを介して第 1 の

制御手段から複数の第2の制御手段に転送する方法において、

該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納工程と、該変換情報格納工程で格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継工程と、該変換情報格納工程で格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整工程と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納工程で格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整工程で通知する負荷計測工程と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整方法。

【請求項23】データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送するためのプログラムを記録した記録媒体であって、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手順と、該変換情報格納手順で格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手順と、該変換情報格納手順で格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手順と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手順で格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手順で通知する負荷計測手順と、からなる機能をコンピュータに実現させるためのネットワーク負荷調整プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項24】データを送信する第1の制御手段と、該データを受信する複数の第2の制御手段と、該第1の制御手段から送信された該データを該第2の制御手段に転送する第3の制御手段と、から構成される調整システムにおいて、該第3の制御手段は、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手段と、該変換情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手段と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手段に通知する負荷計測手段と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整

システム。

【請求項25】データを第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する装置において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手段と、該変換情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手段と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手段に通知する負荷計測手段と、から構成されることを特徴とする調整装置。

【請求項26】データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する装置において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応情報を格納する対応情報格納手段と、該対応情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、から構成されることを特徴とする制御装置。

【請求項27】クライアントからデータをサーバに転送する装置であって、関連するデータを対応するサーバにおいて処理するように格納する手段と、サーバの高負荷を判断して負荷を各サーバに分配するように調整する手段と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークサーバのサービス負荷の調整に関し、特に、複数のサーバのそれぞれの状態に応じて、ネットワークサービスによる負荷を各サーバへ動的に、かつ、最適に分配する、サーバの負荷調整装置および方法および調整プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネット／インターネットの急速な普及によるネットワークサービスの増大に伴い、クライアントサーバシステムの性能向上や効率的利用およびサーバのサービス安定性が要求されてきている。特に、WWWサーバなどへのアクセス集中を回避したり、故障を遮蔽したりする環境が求められている。このため、1つのサービス(ftpやHTTPやtelnetなど)を複数のサーバ(あるいはノード)で行うシステムが提供されている。

【0003】安定したサービス処理を実現するために

は、各サーバへの適切なサービス分配を行う必要がある。ところが、ネットワークサービスは、ますます多種多様化・複雑化・高度化してきており、サーバ群の構成やサービス分配方法などを変更する頻度が高くなっている。また、一部のサーバの予期せぬダウンにより生じるサービスの一部停止を回避する要求も高まっている。

【0004】従来、複数のサーバへサービスを分配するものとしては、次に示すようなものが知られている。

(a) ラウンドロビンDNS

DNSサービスにおいて、1つのドメイン名に対し複数のサーバIPアドレスを対応させるようエントリー表に設定しておき、クライアントからのサーバIPアドレスの問い合わせ要求に対し、各サーバをエントリー表に従い循環的（ラウンドロビン）に割り当て、割り当てられたサーバのIPアドレスを選択し応えることで、サービスを複数のサーバへ分配する方式。

【0005】(b) 負荷分散ハードウェア

サーバ群とネットワークとの間にクライアントとサーバとの通信を中継するハードウェア装置を置き、このハードウェア装置と各サーバ間とで負荷計測のための通信を行ったり、中継するパケットを監視して接続数やレスポンス時間を計測することで、各サーバの負荷状態を把握し、これに応じてサービスを分配する方式。

【0006】(c) エージェント

サーバ群の各サーバ上に存在するエージェントと呼ばれる機能が、それぞれのサーバにおけるCPU負荷やディスク使用率等を計測することで各自のサーバの負荷状態を知り、これらを通知された負荷分散システムがサービスを分配する方式。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法では、次のような問題点があった。上記(a)のラウンドロビンDNS方式においては、サービスの分配率は、均等であるあるいは単純な比率でしか行なえず、各サーバは、それぞれの能力や動的な負荷状況に関係なく、割り当てられた分配率に応じてサービスを行なわなければならないので、各サーバの負荷状況に差が生じてしまい、全体として非効率的になってしまふ。また、予期せぬサーバ停止など、サーバ群の構成に変更が生じたような場合には、そのたびにエントリー表から停止したサーバを削除するなどの設定変更を人手によらなければならぬなど、即時対処が困難なため、システム全体に対しサービスの一時停止などの影響がでてしまう。

【0008】上記(b)の負荷分散ハードウェア方式においては、ハードウェアであるがため、導入コストが高くついてしまったり、サーバに組み込めないなど、運用形態に制限がある。また、各サーバとの間で、常に負荷計測のためのやり取りが必要であるため、本来の通信とは別の余分な負荷がかかってしまい、通信の混雑をさら

にひどくしてしまうだけでなく、サーバのダウンを招くおそれもある。さらに、パケット単位で負荷を測定しサーバの切り替えを行なっているので、継続中のサービスの途中でもサーバを切り替えてしまい、エラーを起こしてしまう可能性がある。

【0009】上記(c)のエージェント方式においては、エージェント機能は、各サーバ上に存在するため、導入時にサーバに手を加えなければならない上に、サーバの各OSに対応したエージェントが必要となる。また、常にサーバの負荷計測を行なうため、サーバの負荷をさらに上げてしまう結果となる。さらに、上記(b)の負荷分散ハードウェア方式と同様、パケット単位で負荷を測定しサーバの切り替えを行なっているので、継続中のサービスの途中でもサーバを切り替えてしまい、エラーを起こしてしまう可能性がある。

【0010】本発明は、上記問題点を解決するべく提案されたもので、サーバ構成やサーバの状態の変更に即座に対処し、かつ、クライアントへも即座に反映させ、また、導入時にサーバへ手を入れることを必要とせず、多彩な運用形態へ柔軟に対処できるサーバの負荷調整装置および方法および調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するため、以下の手段を採用した。すなわち、請求項1の発明は、データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する装置において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手段と、該変換情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手段と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手段に通知する負荷計測手段と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0012】ネットワークを形成するサーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライアントからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができ、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。さらに、負荷調整のための専用のデータを余分に通信経路に流す必要がないので、通信経路をサービスのみに有効活用できる。

【0013】請求項2の発明は、前記負荷計測手段は前記データの単位時間あたりの前記第2の制御手段への接

統平均時間と接続回数に基づいて負荷を計測することを特徴とする請求項1記載のネットワーク負荷調整装置である。

【0014】多くのスロットを割り当てられたサーバほど、多くのサービスが分配されるので、サービス分配率をスロット数の割り当て比率で制御することができ、高負荷判断の際、接続平均時間が長くかつ接続回数が少なくなることを利用しているので、サーバへの接続回数が一時的に増えた場合や接続そのものが少なくなった場合などの高負荷か否かの誤判断を回避できる。

【0015】請求項3の発明は、前記分配率調整手段は前記データの前記各第2の制御手段への接続平均時間および接続回数を基準に該第2の制御手段の高負荷を判断し該第1の制御手段から前記複数の第2の制御手段の各への前記データの分配率の調整を行なうことにより該第2の制御手段の負荷の調整を行なうことを特徴とする請求項2記載のネットワーク負荷調整装置である。

【0016】多くのスロットを割り当てられたサーバほど、多くのサービスが分配されるので、サービス分配率をスロット数の割り当て比率で制御することができ、高負荷判断の際、接続平均時間が長くかつ接続回数が少くなることを利用しているので、サーバへの接続回数が一時的に増えた場合や接続そのものが少なくなった場合などの誤判断を回避できる。

【0017】請求項4の発明は、請求項1に記載の装置であって、前記変換情報格納手段は、前記第1の制御手段を複数の前記第2の制御手段が対応するように割り当てたテーブルと、一連のデータ送信中は前記第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係を維持するようにした手段を含み、前記分配率調整手段は、前記各第2の制御手段について計測した前記負荷状況が異常値であれば停止状態であると判断する手段と、前記第2の制御手段への接続平均時間の最小値、接続回数の最大値をそれぞれ基準値とし、該接続平均時間および該接続回数をそれぞれの基準値である接続平均時間基準値および接続回数基準値と比較し、該接続平均時間が接続平均時間基準値より十分大きく、かつ、該接続回数が接続回数基準値より十分小さい場合を高負荷と判断する手段と、前記第2の制御手段への分配率を前記変換情報での該第2の制御手段への割り当て数として管理する手段と、該管理手段は更に停止状態であると判断された該第2の制御手段がある場合は、停止状態である該第2の制御手段の割り当て数を停止状態でない該第2の制御手段の割り当て数との比で分配する停止状態管理手段と、高負荷と判断された該第2の制御手段の割り当て数を減じ、高負荷と判断されない該第2の制御手段の割り当て数を増す高負荷管理手段とからなり、さらに該高負荷管理手段は調整を行なったサイクルごとに該割り当て数の増減値を減少させ、増減後の値が取り得る範囲を狭めて分配率を収束させる手段を含み、前記負荷計測手段は、複数の該第2の

制御手段の状態を、中継するデータから単位時間あたりの該第2の制御手段との接続平均時間と接続回数を定期的に計測し、該分配率調整手段へ通知する手段を含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0018】多くのスロットを割り当てられたサーバほど、多くのサービスが分配されるので、サービス分配率をスロット数の割り当て比率で制御することができ、高負荷判断の際、接続平均時間が長くかつ接続回数が少くなることを利用しているので、サーバへの接続回数が一時的に増えた場合や接続そのものが少なくなった場合などの誤判断を回避できる。

【0019】請求項5の発明は、請求項4に記載の装置であって、調整変更前の状態を保存し、復旧時に元の状態へ戻す状態管理手段とを更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0020】多くのスロットを割り当てられたサーバほど、多くのサービスが分配されるので、サービス分配率をスロット数の割り当て比率で制御することができ、高負荷判断の際、接続平均時間が長くかつ接続回数が少くなることを利用しているので、サーバへの接続回数が一時的に増えた場合や接続そのものが少なくなった場合などの誤判断を回避できる。

【0021】請求項6の発明は、請求項1に記載の装置であって、前記変換情報格納手段は、前記第1の制御手段を複数の前記第2の制御手段が対応するように割り当てたテーブルと、一連のデータ送信中は前記第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係を維持するようにした手段を含み、前記分配率調整手段は、前記各第2の制御手段について計測した前記負荷状況が異常値であれば停止状態であると判断する手段と、前記第2の制御手段への分配率を前記変換情報での該第2の制御手段への割り当て数として管理し、停止状態であると判断された該第2の制御手段がある場合は、停止状態である該第2の制御手段の割り当て数を停止状態でない該第2の制御手段の割り当て数との比で分配する停止状態管理手段とからなることを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0022】多くのスロットを割り当てられたサーバほど、多くのサービスが分配されるので、サービス分配率をスロット数の割り当て比率で制御することができ、高負荷判断の際、接続平均時間が長くかつ接続回数が少くなることを利用しているので、サーバへの接続回数が一時的に増えた場合や接続そのものが少なくなった場合などの誤判断を回避できる。

【0023】請求項7の発明は、請求項4に記載の装置であって、前記負荷計測手段は、中継するデータから単位時間あたりの前記第2の制御手段それぞれについての接続エラー回数と接続回数を計測し、前記分配率調整手段へ定期的に通知する手段を含み、前記分配率調整手段は、前記第2の制御手段について計測した前記負荷状況

が異常値であれば停止状態であると判断し、前記第2の制御手段への接続エラー回数と接続回数の比である接続エラー率について最小値を接続エラー率の最小値、接続回数の最大値をそれぞれ接続平均エラー率基準値および接続回数基準値とし、該接続平均エラー率および該接続回数を該接続平均エラー率基準値および該接続回数基準値と比較し、該接続平均エラー率が該接続平均エラー率基準値より十分大きく、かつ、該接続回数が該接続回数基準値より十分小さい場合を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0024】接続エラー回数と接続回数を計測しているので、サーバからクライアントへの通信経路を別にとった場合でも、負荷調整が可能である。請求項8の発明は、請求項1に記載の装置であって、前記負荷計測手段は、中継するデータから単位時間あたりの前記第2の制御手段それぞれについてのVC数を計測し、前記分配調整手段へ定期的に通知する手段を更に含み、前記分配率調整手段は、VC数があらかじめ設定した基準値を超えた該第2の制御手段を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0025】VC数を高負荷判断に用いているので、サービスの開始から終了までの時間が長く、接続数が少ないケースでのサーバの負荷を推測することが可能である。請求項9の発明は、請求項1に記載の装置であって、前記負荷計測手段は、中継するデータから前記第2の制御手段それぞれについての送信開始から終了までのレスポンス時間を計測し、前記分配率調整手段へ定期的に通知し、前記分配率調整部は、レスポンス平均時間が予め設定した基準値を超えた前記第2の制御手段を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0026】サービスのレスポンス時間を高負荷判断に用いているので、クライアントから見ることのできる実際の時間に従った負荷調整が可能である。請求項10の発明は、請求項1に記載の装置であって、前記負荷計測手段部は、前記第2の制御手段が送信する情報データにおける前記第1の制御手段を模倣して決められた操作を行い、該操作に要したサービス時間を計測し、平均時間を前記分配率調整手段へ定期的に通知し、前記分配率調整手段は、サービス平均時間が予め設定した基準値を超えた該第2の制御手段を高負荷と判断する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0027】模倣したサービスのレスポンス時間を高負荷判断に用いているので、サービスごとの特性の違いを反映した負荷調整が可能である。請求項11の発明は、請求項1及び7に記載の装置であって、前記分配率調整手段の高負荷判断の基準値を操作者が設定できる手段更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0028】操作者が基準値を設定できるので、最適な値が既知であれば直ちに反映することができる。請求項12の発明は、請求項8及至11に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、停止していると判断した前記第2の制御手段を検出し、その時の基準値を保存し、停止サーバ復旧後、保存した基準値を用いる手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0029】その時の基準値を保存しているので、2度同じ状況によるサービス停止を回避することができる。請求項13の発明は、請求項1及至12に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、前記増減値を前記高負荷第2の制御手段のその時点の割り当てスロット数に対応して決める手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0030】調整量の増減を割り当て数の比で行なうので、調整量がサーバによって大きすぎたり小さすぎたりすることがない。請求項14の発明は、請求項1及至13に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、前記高負荷第2の制御手段のその時点での割り当てスロット数を高負荷でない全ての前記第2の制御手段へ、高負荷でない前記第2の制御手段間でのその時点での割り当てスロット数比に応じて分配する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0031】調整量の増減を高負荷でないサーバの割り当て数の比で行なうので、サーバ間の処理能力の差が大きい場合、調整量がサーバによって大きすぎたり小さすぎたりすることがない。

【0032】請求項15の発明は、請求項10に記載の装置であって、前記分配率調整手段は、前記第2の制御手段の負荷の計測値の各第2の制御手段間の平均値を求め、平均値から幅δ以上離れた前記第2の制御手段について、平均値からの高低を含めた距離の比に従い割り当て数を求めて更新する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0033】クライアントから見えるサーバのレスポンス遅延をクライアント間で一定にしているので、クライアントへの平等なサービス提供が可能である。請求項16の発明は、請求項1及至15に記載の装置であって、定期的にpingコマンドを前記各第2の制御手段に対して実行し、任意の回数以上タイムアウトで失敗した前記第2の制御手段を停止状態と判断し、前記分配率調整手段へ通知する故障監視手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0034】サーバ停止の検出精度を上げている。請求項17の発明は、請求項16に記載の装置であって、前記故障監視手段は、各前記第2の制御手段の各送信情報に対し、サービスポートをオープンできるか試み、任意の回数以上オープンに失敗したら送信情報が停止状態であると判断し、前記分配率調整手段へ通知する手段を更

に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0035】アプリケーション層での停止を検出できるので、サービス単位での故障隠蔽や保守が可能である。請求項18の発明は、請求項1及び至17に記載の装置であって、前記第2の制御手段上でネットワーク負荷調整を実行する手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0036】導入時に新たなハードウェア装置の追加を不要である。請求項19の発明は、請求項1及び至17に記載の装置であって、前記第2の制御手段から前記第1の制御手段へネットワーク負荷調整装置を通じて別の通信経路として別の通信経路を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0037】該第3の制御手段全体の処理効率を上げることが可能である。請求項20の発明は、請求項10あるいは12及び至15に記載の装置であって、別のネットワークが接続された複数セグメント構成の前記第2の制御手段群からなる手段を更に含むことを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0038】該第3の制御手段がネットワーク全体を負荷調整することが可能である。現在のデータの流れを使って、負荷調整をすることができる。負荷を増やすことがない。

【0039】請求項21の発明は、請求項1に記載の装置であって、該第1の制御手段はネットワークに接続したクライアント計算機であり、該第2の制御手段はネットワークに接続したサーバ計算機であり、該変換情報格納手段は該第1の制御手段から該第2の制御手段への変換テーブルであることを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0040】ネットワークを形成するサーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライアントからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができる、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。

【0041】請求項22の発明は、データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する方法において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納工程と、該変換情報格納工程で格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継工程と、該変換情報格納工程で格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整工程と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納工程で格納されている該変換情報の該対応関係を調整するためには該負荷状況を該分配率調整工程で通知する負荷計測工

程と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整方法である。

【0042】ネットワークを形成するサーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライアントからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができる、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。

【0043】請求項23の発明は、データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送するためのプログラムを記録した記録媒体であつて、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手順と、該変換情報格納手順で格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手順と、該変換情報格納手順で格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手順と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手順で格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手順で通知する負荷計測手順と、からなる機能をコンピュータに実現させるためのネットワーク負荷調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0044】ネットワークを形成するサーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライアントからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができる、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。

【0045】請求項24の発明は、データを送信する第1の制御手段と、該データを受信する複数の第2の制御手段と、該第1の制御手段から送信された該データを該第2の制御手段に転送する第3の制御手段と、から構成される調整システムにおいて、該第3の制御手段は、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手段と、該変換情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整する分配率調整手段と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手段に通知する負荷計測手段と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整システムである。

【0046】ネットワークを形成するサーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライア

トからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができ、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。

【0047】請求項25の発明は、データを第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する装置において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である変換情報を格納する変換情報格納手段と、該変換情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報を調整する分配率調整手段と、該第2の制御手段の負荷状況を計測し、該変換情報格納手段に格納されている該変換情報の該対応関係を調整するために該負荷状況を該分配率調整手段に通知する負荷計測手段と、から構成されることを特徴とする調整装置である。

【0048】サーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライアントからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができ、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。

【0049】請求項26の発明は、データをネットワークを介して第1の制御手段から複数の第2の制御手段に転送する装置において、該第1の制御手段と該第2の制御手段との対応関係である対応情報を格納する対応情報格納手段と、該対応情報格納手段に格納されている該対応関係に基づいて、該第1の制御手段から送信される該データを該第2の制御手段のいずれかに転送する分配中継手段と、から構成されることを特徴とする制御装置である。

【0050】一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切り換えが起こることがないという効果がある。

【0051】請求項27の発明は、クライアントからデータをサーバに転送する装置であって、関連するデータを対応するサーバにおいて処理するように格納する手段と、サーバの高負荷を判断して負荷を各サーバに分配するように調整する手段と、から構成されることを特徴とするネットワーク負荷調整装置である。

【0052】ネットワークを形成するサーバ構成の負荷状況を計測し、各サーバの負荷状況に応じてクライアントからのパケットをサーバに送信しているのでバランスのよい効率的なサービスの提供ができ、さらに、一連のパケットをどのサーバへ送信しているのかの対応関係を把握しているので、一連のサービスの途中でサーバの切

り換えが起こることがないという効果がある。

#### 【0053】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の概念図である。本装置は複数のサーバを代表する代表アドレスvipを持ち、クライアントはvipへパケットを送信する。パケット配達はクライアントからのパケットの宛先をサーバへ変えることで行なう。パケットの宛先を変更する時、パケット配達の主な動作は、パケットを受信し、ヘッダ部にマスクをかけてパタンを求め(mask(head) → pat)、パタンpatをハッシュ関数を用いて変換テーブルのインデックスへ変換(hash(pat) → ix)、変換テーブルのスロットixが持つサーバアドレスipを宛先アドレスとし、パケットの宛先をvipからipへ修正し、パケットをサーバへ送信する。負荷計測では、パケットをサーバへ送信する処理で接続時間を計り、計測開始(計測値リセット)からの接続時間合計を計算し、接続回数をカウントアップする。

【0054】本発明のネットワークサービスサーバ負荷調整装置は、クライアントからサーバへ送られたパケットを、変換テーブルを見て分配するものである。そして、この変換テーブルは、各サーバの負荷状況や故障状況の情報を応じて、各サーバへの分配率を動的に、かつ、最適な状態へ収束するよう更新される。

【0055】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。図2は、本発明のシステム構成を説明するブロック図である。1-1, 1-2, …, 1-mは、ユーザが利用できるクライアント計算機で、ネットワーク2およびネットワークサービスサーバ負荷調整装置3を介してサーバ5-1, 5-2, …, 5-nからサービスの提供を受ける。2は、インターネット、インTRANET、LAN, WAN等のネットワークである。5-1, 5-2, …, 5-nは、ネットワークを介して各種サービスを提供するサーバ計算機である。11は、サーバ群5-1, 5-2, …, 5-nを構成するネットワークである。3は、分配中継部4、変換テーブル4-a、負荷計測部6、分配率調整部7、故障監視部8、制御部9、状態管理部10から構成されるネットワークサービスサーバ負荷調整装置で、仮想アドレスvip\_1, vip\_2, …, vip\_lを持ち、あるクライアントがvip\_i (1 ≤ i ≤ l)でアクセスする場合、サーバ5-1, 5-2, …, 5-nがアドレスvip\_iを持つ单一の計算機に見えるようにするものである。分配中継部4は、クライアント1-1, 1-2, …, 1-mとサーバ5-1, 5-2, …, 5-nとの間の通信を中継するもので、クライアント1-1, 1-2, …, 1-mのいずれかから来たアドレスvip\_i宛てのパケットを受信し、パケットヘッダ部(クライアント自身のIPアドレス、ftpやHTTPやtelnetなどのサービスごとの種類を表わすポート番号、宛先サーバのIPアドレスなど)をマスキングしてパタンを求め、

`vip_i`に対する変換テーブル4-aからバタンを持つ構造データをバタンマッチングで特定し、バタンをインデックスへ変換してスロットを特定し、特定したスロットが保持するサーバ情報からパケット配達先サーバを決定し、サーバ5-1, 5-2, …, 5-nのいずれかへパケットを配達するものである。変換テーブル4-aの詳細については、後述する。負荷計測部6は、サーバ5-1, 5-2, …, 5-nの負荷を計測するものであり、分配中継部4が中継するパケットを監視し、サーバ5-1, 5-2, …, 5-nそれぞれについて、単位時間あたりの接続平均時間と接続回数などのサーバ負荷状況を計測し、分配率調整部7へ定期的に結果を通知するものである。分配率調整部7は、負荷計測部6からの通知を受けて、異常値であるかどうかでサーバ停止を検出し、基準値を用いて高負荷サーバの検出を行ない、故障監視部8からの停止サーバ通知や制御部9からの指示を受け、高負荷サーバ検出や停止サーバ検出やユーザの指示に従いサービス分配率を再計算し、変換テーブル4-aを更新するものである。故障監視部8は、定期的に`ping`などのコマンドを各サーバに対して実行し、ある回数以上タイムアウトで失敗したサーバを停止状態と判断し、分配率調整部7へ通知するものである。制御部9は、ユーザからの指示により、ネットワークサービスサーバ負荷調整装置3全体を制御するものであり、負荷計測部6、分配率調整部7、故障監視部8の起動停止や設定情報および変換テーブル4-aを保存、復元するものである。状態管理部10は、変換テーブル4-aおよびネットワークサービスサーバ負荷調整装置3の各設定情報をファイルに保存、復旧するものであり、分配率調整部7の停止時およびサーバおよびサービスの追加あるいはユーザからの指示があると、変換テーブル4-aおよびネットワークサービスサーバ負荷調整装置3の各設定情報をファイルに保存し、分配率調整部7の起動時およびサーバもしくはサービス復旧時あるいはユーザからの指示があると、サーバの構成が停止前あるいはサーバもしくはサービス停止前とファイルの記録とが同一であるならば復旧するようにしている。

【0056】上述のような構成において、クライアントからサーバへ送られたパケットを、どのように分配するのかについてと、各サーバへの分配率を動的に、かつ、最適な状態へどのように収束させるのかについてとに分けてそれぞれ説明する。

【0057】まず、クライアントからサーバへ送られたパケットを、どのように分配するのかについて、説明する。図3に示すように、ハッシュ関数がインデックスへ一様に分散させることができれば、パケット配達動作より、サーバへのサービス分配率は変換テーブルのスロットへ割り当てられた数の比に等しくなる（ハッシュ関数は既に実現している）。

【0058】例えば、変換テーブルが256個のスロッ

ト（0～255）を持ち、サーバ1～64個、サーバ2～192個のスロットを割り当てれば（連続である必要はない）、サービスをサーバ1とサーバ2で1対3（1:3）に分配できる。従って、変換スロットの割り当てる数を変えることでサービス分配率を制御できる。例えば、上述のサーバ2へ割り当てているスロットのうち64個をサーバ1へ割り当てれば、スロット数比は1対1（1:1）となり、サービス分配率も1対1（1:1）となる。

【0059】図4は、変換テーブルの構成図である。変換テーブル4-aは、パケットヘッダ部をマスキングして求めるバタンとバタンへハッシュ関数を適用して求めるインデックスでアクセスできる1つ以上のスロットで構成する構造データであるバタン・ハッシュ表と称する変換テーブルであり、メモリ上にバタンごとに持ち、運用時にデータの追加削除ができるものである。スロットは、サーバ5-1, 5-2, …, 5-nのいずれか1つを特定できる情報とそのスロットを介して中継している中継サービス中のクライアントサービス情報を保持するVCP(Virtual Circuit Preservation)リストを持つ。サービス分配率をスロット数の割り当てる比率で制御することができるので、多くのスロットに割り当てられたサーバほど、多くのサービスが分配される。

【0060】図5は、パケットがどのサーバへ転送されるかのフローを示したフローチャートである。まず、ネットワークサービスサーバ負荷調整装置3が、クライアントから送信されたパケットを受信し（S301）、分配中継部4が、受信したパケットのヘッダ部のバタンを求める（S302）。ヘッダ部のバタンとは、パケットのヘッダ部をマスキングして得られたビット列の組のことと、例えば、（cip\_1, cpo\_1, 23）のような形となる。ここでは、cip\_1はクライアントIPアドレス、cpo\_1はクライアントポート番号、23はサービスポート番号である。さらに、分配中継部4は、変換テーブル4-aのバタン・ハッシュ表の中からバタン（cip\_1, cpo\_1, 23）とマッチするバタンを探す（S303）。例えば、図6のようなバタン（\*, \*, 23）が得られる。このバタンは、任意のクライアントIPアドレス、任意のクライアントポート番号、サービスポート番号23のバタンとマッチすることができる。次に、ステップS302で求めたバタンにハッシュ関数を適用し、解を得る（S304）。ハッシュ関数は、例えば、8で割った余りを解とするものである。ここでは、解「3」が得られたとする。これは、図6のスロット3が選ばれたこと（S305）を意味する。スロット3には、サーバ情報として、サーバ5-1が設定されている。次に、このパケットが一連のパケットの最初のパケットであるかどうかを判断する。一連のパケットとは、例えば、同じクライアントIPアドレスcip\_1のクライアントから、同じクライアントポー

ト c p o \_ 1 に対して、同じサービスポート番号 2 3 のサービスを要求したパケットであるということである。このパケットが一連のパケットの最初のものであるかどうかは、このスロット 3 の VCP リストに VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) があるかどうかを見る (S 3 0 6)。このパケットが一連のパケットの最初のパケットであった場合には、VCP リスト 2 2 には VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) はない。そこで、VCP リスト 2 2 に VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) を作成し (S 3 0 7)、このパケットをサーバ 5 - 1 に転送する (S 3 0 8)。ステップ S 3 0 6 で、VCP リスト 2 2 に VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) があった場合には、すなわち、同じクライアント IP アドレス c i p \_ 1 のクライアントから、同じクライアントポート c p o \_ 1 に対して、同じサービスポート番号 2 3 のサービスを要求したパケットのパケット転送が継続中である場合には、VCP リスト 2 2 の VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) で設定されているサーバ 5 - 1 へ、このパケットを転送する (S 3 0 9)。次に、このパケットが最終パケットかどうかを見る (S 3 1 0)。最終パケットであった場合には、VCP リスト 2 2 から VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) を削除する (S 3 1 1)。

【0 0 6 1】さらに、図 5 から図 1 0 を用いて、パケットを 1 つも受信していない状態から、4 つのパケットがどのようにサーバに転送されるのかを述べる。説明を簡単にするために、これらのパケットは、同じクライアント IP アドレス c i p \_ 1 のクライアント、同じクライアントポート c p o \_ 1、同じサービスポート番号 2 3 であるものとする。また、図 5 のステップ 3 0 1 からステップ 3 0 5 までは、全てのパケットについて同じであるとする。すなわち、パケットのバタンとマッチしたバタン・ハッシュ表のバタンは (\*, \*, 2 3) となり、パケットのバタンをハッシュした値は「3」、つまり、スロット番号は 3 であるとする。

【0 0 6 2】最初に、パケット 1 (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 2 3) がクライアント 1 - 1 から送信される。VCP リストには何もない (S 3 0 6、図 6) ので、VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) を作成し (S 3 0 7、図 7)、パケット 1 をスロット 3 にあるサーバ 5 - 1 へ転送する (S 3 0 8)。この後、分配率調整部 7 によりスロット 3 のサーバ情報が 5 - 1 から 5 - 2 に更新されたものとする。この更新については、詳細を後述する。次に、パケット 2 (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 2 3) がパケット 1 を送信したクライアントと同じクライアント 1 - 1 から送信される。スロット 3 はサーバ 5 - 2 となっているにも関わらず、VCP リストに VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) があるので (S 3 0 6、図 8)、パケット 2 はサーバ 5 - 1 へ転送する (S 3 0 9)。このスロット 3 がサーバ 5 - 2 ではなく

サーバ 5 - 1 に転送されるということは、継続中のサービスの中止を防止することを意味する。次に、パケット 3 (c i p \_ 2, c p o \_ 2, 2 3) がクライアント 1 - 2 から送信される。VCP リストにはクライアント 2 に関する VCP はない (S 3 0 6、図 8) ので、VCP (c i p \_ 2, c p o \_ 2, 5 - 2) を VCP リストに追加し (S 3 0 7、図 9)、パケット 3 をスロット 3 にあるサーバ 5 - 2 へ転送する (S 3 0 8)。最後に、パケット 4 (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 2 3) がクライアント 1 - 1 から送信される。このパケット 4 は、最終パケットだとする。VCP リストに VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) があるので (S 3 0 6、図 9)、パケット 4 はサーバ 5 - 1 へ転送する (S 3 0 9)。このパケットは最終パケットなので (S 3 1 0)、VCP リストから VCP (c i p \_ 1, c p o \_ 1, 5 - 1) を削除する (S 3 1 1、図 1 0)。

【0 0 6 3】このように、サービス開始時に VCP をスロットの VCP リストとして付加し、サービス終了まで保持するので、スロットアクセス時にスロットが持つ VCP リストを調べ、継続中のサービスのパケットであるならば、VCP リストからパケット配達先サーバを決定しているので、サービス分配率制御時のスロットが保持するサーバ情報変更に伴い生じる継続中サービスの中止を防ぐことができる。

【0 0 6 4】次に、各サーバへの分配率を動的に、かつ、最適な状態へどのように収束させるのかについて、すなわち、各サーバの負荷状況や故障状況の情報に応じて、各サーバへの分配率を動的に、かつ、最適な状態へ収束するように変換テーブル 4 - a を変換させるわけであるが、これがどのように行われるのかについて以下に述べる。

【0 0 6 5】図 1 1 は、それぞれのサーバの負荷状況を見て、負荷の計測を行なうフローのフローチャートである。負荷計測部 6 が、全サーバの負荷状況を計測する (S 1 1 1)。負荷計測はパケット送信時に計測した値をもとに行なう。従って、負荷計測のための通信とサーバの処理（負荷計測および通知）が不要となるので、本装置をサーバ群へ一切の影響を与えずに導入、運用することが可能になる。負荷計測の具体的動作は、以下の動作の繰り返しとなる。すなわち、計測結果をリセットし、n 秒間待機し、計測結果（接続時間総和と接続回数）を取得し、分配率調整部 7 へ計測結果を通知する動作である。負荷状況としては、例えば、パケットデータの送信に先立つサーバへの接続要求信号の送信から接続完了信号の受信までの時間を計測し、この時間から求めた単位時間あたりの接続平均時間および接続回数を用いる。負荷計測部 6 は、これらの結果を、分配率調整部 7 へ通知する (S 1 1 2)。

【0 0 6 6】図 1 2、図 1 3 は、負荷の調整を行なうフローのフローチャートである。分配率調整部 7 は、負荷

計測部 6 からの負荷状況の通知を割込みとして受け (S 911)、以下に説明する負荷調整を行なう。

【0067】まず、あるサーバについて、1番目のサーバが高負荷かどうかあるいは停止かの判断を行なう (S 912, S 913)。図14のフローチャートに示すように、高負荷かどうかの判断としては、前述の負荷状況計測の例の場合では、単位時間あたりの接続平均時間が接続平均時間基準値よりも長く、かつ、単位時間あたりの接続回数が接続回数基準値より少なければ高負荷であるとする (図15参照)。図14中のNSはサーバ数、c<sub>ti</sub>はサーバ*i*の接続平均時間、CT*i*はサーバ*i*の接続平均時間基準値、c<sub>n*i*</sub>はサーバ*i*の接続回数、CN*i*はサーバ*i*の接続回数基準値、OL*i*はサーバの高負荷フラグである。図15の左側は、接続処理が高負荷のため接続要求に追いつかず、接続失敗回数が増加し、接続失敗を含んだ接続時間が長いタイムアウト時間を含むため、接続平均時間が長くなる様子を示しており、図15の右側は、接続時間が長くなれば、単位時間あたりに接続できる回数が減少する様子を示している。すなわち、高負荷判断は、接続時間総和と接続時間から接続平均時間を求め、サーバが高負荷状態になった時に観測できる上記2つの特徴を利用して判断を行なう。接続平均時間と接続回数との2つの指標を用いる理由は、次の2点の原因による誤判断を避けるためである。1点は、サーバが同時に受け付けることができる接続要求は限られているため、サーバが高負荷でもなくともサーバが受け付けることができる数以上の接続要求があった場合、接続平均時間が長くなる点である。これは、サーバの同時受付可能接続数がボトルネックになっていることを意味し、サーバが高負荷でない限り接続回数は最大値かそれに近い値になる。もう1点は、サーバへのサービスリクエスト (接続要求) そのものの数が減少した場合、接続回数も比例して減少する点、すなわち、リクエストが少ないためにサーバの負荷が低くなる点である。従って、接続平均時間と接続回数の両方を判断に用いることで、正しい高負荷判断が可能となる。ここで用いている接続平均時間基準値および接続回数基準値は、それぞれ今までの単位時間あたりの接続平均時間の最小値および接続回数の最大値とする。これは、高負荷状態のサーバは接続平均時間が長くなり接続回数が少なくなることを利用しており、接続平均時間と接続回数との両方を用いて判断することで、サーバへの接続数がサーバが同時受付可能な数を一時的に超えた場合やクライアントからの接続そのものが少なくなった場合などの誤判断を回避するようしている。この高負荷と判断されたサーバは、その時の変換テーブル4-aに設定されているそのサーバのスロット数を最大スロット数としておく (S 914, 図16, 図17)。図17中のOL*i*はサーバ*i*についての高負荷経験フラグ、OLH*i*はサーバ*i*についての高負荷経験フラグ、SLT*i*はサーバ*i*についてのスロット

数、MAX*i*はサーバ*i*についてのスロット数上限、MIN*i*はサーバ*i*についてのスロット数下限、nはスロット調整量である。そして、この高負荷と判断されたサーバは、変換テーブル4-aのパタン・ハッシュ表に設定されているそのサーバのスロット数を減少調整量だけ減じることになる (S 917) が、その減じるスロット数を減少調整量と呼び、ステップ (S 917) で減じる前に決定されている (S 915)。この減少調整量は、例えば、3などの予め設定した適当な整数値であるが、この際、そのサーバに設定されている最小スロット数より小さくならないようにする。減少調整量を決定したら、この調整量が0かどうかを判断し (S 916)、0でない場合は、その調整量だけ変換テーブル4-aのパタン・ハッシュ表に設定されているそのサーバのスロット数を減じる (S 917)。スロット数を減じたサーバは、高負荷経験フラグをONとする (S 918)。次に、他のサーバに高負荷でも停止でもないサーバがあるかどうかを判断する (S 919)。判断基準は、ステップ (S 913) と同様である。他のサーバに高負荷でも停止でもないサーバがなければ、ステップ (S 927) へ行く。他のサーバに高負荷でも停止でもないサーバがあれば、ステップ (S 919) で選んだサーバの中でスロット数を増やせるサーバがあるかどうかを見る (S 920)。スロット数を増やせるサーバがあれば、ステップ (S 920) で選んだ経験フラグOFFのサーバの中で経験フラグOFFのサーバがあるかを見る (S 921)。OFFのサーバがあれば、OFFのサーバから任意のサーバ、例えば、一番負荷の小さいサーバを選択し (S 922)、OFFのサーバがなければ、ステップ (S 920) で選んだサーバの中から任意の、例えば、一番負荷の小さいサーバを選択する (S 923)。そして、ステップ (S 922) または (S 923) で選択されたサーバの、その時の変換テーブル4-aに設定されているスロット数を最小スロット数としておく (S 924, 図16)。次に、変換テーブル4-aのパタン・ハッシュ表に設定されているそのサーバのスロット数を増加調整量だけ増やす (S 926) わけであるが、その前に、増加調整量を決定 (S 925) しなければならない。増加調整量は、例えば、高負荷であると判断された別のサーバの減じられたスロット数であるが、この際、そのサーバに設定されている最大スロット数より大きくならないようにする。増加調整量を決定したら、その調整量だけ変換テーブル4-aのパタン・ハッシュ表に設定されているそのサーバのスロット数を増やし (S 926)、全サーバを処理したかを見るステップ (S 930) へ行く。

【0068】ステップ (S 919) で、他のサーバに高負荷でも停止でもないサーバがない場合、および、ステップ (S 920) で、スロット数を増やせるサーバがない場合、減じるスロット数を減じる前の状態に戻し (S

927)、ステップ(S930)へ行く。

【0069】ステップ(S913)で、負荷計測部6が計測した計測値が異常値であった場合は、そのサーバが停止していると判断し、他の全サーバが停止している場合を除いて(S928)、そのサーバのスロット数を0にし(S929)、他のサーバに高負荷でも停止でもないサーバがあるかを見るステップ(S919)へ行く。図18は、高負荷過ぎることによる異常のために、サーバが停止状態であると判断されるフローである。図18中のNSはサーバ数、CIはサーバiの接続回数基準値、O(Ci)は基準値最適化関数である。停止と判断したサーバのスロット数を0にするということは、このサーバへのサービス分配を止めることができ、クライアントからサーバ停止を隠蔽することができる。

【0070】図19は、スロット数の増減の例を示した図で、サーバ1は、高負荷と判断され、かつ、経験フラグがONのサーバであり、スロット数をn減じる。サーバ2は、高負荷と判断され、かつ、経験フラグがOFFのサーバであり、経験フラグをONにして、スロット数をm減じる。サーバ3は、経験フラグはONであるが、この時は、高負荷と判断されなかったサーバである。サーバ4は、高負荷と判断されず、経験フラグもOFFなので、サーバ1の減するスロット数nおよびサーバ2の減するスロット数mの分を増やす。

【0071】ステップ(S913)で、そのサーバが高負荷でもなく停止でもないと判断されたら、全サーバを処理したかを見る(S930)。全サーバを処理していないければ、ステップ(S931)で、次のサーバの処理に移り、ステップ(S913)に戻る。次に、全サーバについて、高負荷経験フラグがONかどうかを見て(S932)、1つでも高負荷経験フラグがONでないサーバが存在した場合は、負荷計測の結果を受けるステップ(S911)へ戻る。全サーバの高負荷経験フラグがONであつたら、全サーバの高負荷経験フラグをOFFに戻し(S934)、減少調整量を適当な値、例えば前述の例では調整量の初期値が3であったので、1だけ減じて(S935)2としてから、負荷計測の結果を受けるステップ(S911)へ戻る。

【0072】ステップ(S932)で、全サーバの高負荷経験フラグがONであったということは、調整が一巡したこと意味し、さらに、ステップ(S935)で、減少調整量の値を小さくすることで、調整の度合いを小さくしていく。このことは、調整が有限回数で、だんだんと収束していくことを意味し、各サーバの負荷を最適値に近づけていくことができる。

【0073】以上、いくつかのステップにおいて例を挙げて、負荷の計測を行なうフローおよび負荷の調整を行なうフローを説明してきたが、これら各ステップでの他の例を次に説明する。

【0074】ステップ(S111)において、各サーバ

の負荷計測の結果として、負荷計測部6が、パケットデータの送信に先立つサーバへの接続要求信号の送信から接続完了信号の受信までの時間を計測し、この時間から求めた単位時間あたりの接続平均時間および接続回数を用いたが、接続要求信号に対する接続エラーを検出し、その接続エラー検出の回数から、単位時間あたりと接続エラー率(接続エラー回数を接続回数で除した値および接続回数を用いてもよい)。この場合は、ステップ(S913)の高負荷かどうかの判断としては、単位時間あたりの接続エラー率が接続エラー率基準値よりも高く、かつ、単位時間あたりの接続回数が接続回数基準値より少ない場合を高負荷とする。ここで用いている接続エラー率基準値および接続回数基準値は、それ今までの単位時間あたりの接続エラー率の最小値および接続回数の最大値とする。図20は、ステップ(S913)の高負荷かどうかの判断として、単位時間あたりの接続エラー率と単位時間あたりの接続回数を用いた高負荷判断のフローである。図20中のNSはサーバ数、CEiはサーバiの接続平均時間、CEiはサーバiの接続平均時間基準値、cn\_iはサーバiの接続回数、CNiはサーバiの接続回数基準値、OLiはサーバiの高負荷フラグである。

【0075】あるいは、ステップ(S111)において、各サーバの負荷計測の結果として、負荷計測部6が、VC数を計測し、その単位時間あたりのVC数を負荷計測の結果としてもよい。この場合は、ステップ(S913)の高負荷かどうかの判断としては、単位時間あたりのVC数がVC数基準値よりも高い場合を高負荷とする。ここで用いているVC数基準値は、あらかじめ設定した値とする。図21は、ステップ(S913)の高負荷かどうかの判断として、単位時間あたりのVC数を用いた高負荷判断とフロー(11-aの場合)である。図21中のNSはサーバ数、Piはサーバiの計測値で単位時間VC数、レスポンス平均時間、模倣サービスレスポンス平均時間、Ciはサーバiのユーザ設定基準値、OLiはサーバiの高負荷フラグである。

【0076】同様に、ステップ(S111)において、各サーバの負荷計測の結果として、負荷計測部6が、サービス開始から終了までのレスポンス時間を計測し、その単位時間あたりのレスポンス平均時間を負荷計測の結果としてもよい。この場合は、ステップ(S913)の高負荷かどうかの判断としては、単位時間あたりのレスポンス平均時間がレスポンス平均時間基準値よりも長い場合を高負荷とする。ここで用いているレスポンス平均時間基準値は、あらかじめ設定した値とする。図21は、ステップ(S913)の高負荷かどうかの判断として、レスポンス平均時間を用いた高負荷判断とフロー(11-bの場合)である。

【0077】さらに、ステップ(S111)において、各サーバの負荷計測の結果として、負荷計測部6が、図

22に示すように、クライアントを疑似クライアントとして模倣して適当な任意のサービス操作を行ない、そのサービス開始から終了までのレスポンス時間と計測し、その単位時間あたりの模倣サービスレスポンス平均時間を負荷計測の結果としてもよい。この場合は、ステップ(S 913)の高負荷かどうかの判断としては、単位時間あたりの模倣サービスレスポンス平均時間が模倣サービスレスポンス平均時間基準値よりも長い場合を高負荷とする。ここで用いている模倣サービスレスポンス平均時間基準値は、あらかじめ設定した値とする。図21は、ステップ(S 913)の高負荷かどうかの判断として、模倣サービスレスポンス平均時間を用いた高負荷判断とフロー(11-cの場合)である。

【0078】ステップ(S 913)の高負荷かどうかの判断の際、接続平均時間基準値や接続回数基準値や接続エラー率基準値を、今までの単位時間あたりの接続平均時間の最小値や接続回数の最大値や接続エラー率基準値としていたが、これらの基準値を操作者が任意に指定できるようにしてもよい(図23、図24参照)。図23は、接続平均時間基準値および接続回数基準値を操作者が設定した場合の高負荷判断のフローである。図23中のNSはサーバ数、ctiはサーバiの接続平均時間、CTiはサーバiの接続平均時間基準値、cniiはサーバiの接続回数、CNIiはサーバiの接続回数基準値、OLiはサーバiの高負荷フラグである。図24は、接続エラー率基準値および接続回数基準値を操作者が設定した場合の高負荷判断のフローである。図24中のNSはサーバ数、ceiiはサーバiの接続平均時間、CEiはサーバiの接続平均時間基準値、cniiはサーバiの接続回数、CNIiはサーバiの接続回数基準値、OLiはサーバiの高負荷フラグである。

【0079】また、接続平均時間基準値、接続回数基準値、接続エラー率基準値、VC数基準値、レスポンス平均時間基準値、模倣サービスレスポンス平均時間基準値などの基準値を、状態管理部10で適時保存するようにしてもよい。例えば、停止サーバを検出した時に保存し、このサーバが復活した時に、保存してある基準値を用いるようにしてもよい。

【0080】ステップ(S 915)において決定する減少調整量は、3などの予め設定した適当な整数值であるとしたが、高負荷であると判断されたそのサーバの変換テーブル4-aに設定されているスロット数の、あらかじめ定められた任意の割合としてもよい。

【0081】ステップ(S 915)において、高負荷と判断されたサーバの減少調整量を決定するわけだが、この減少調整量を、負荷情報の平均値を求め、この平均値からあらかじめ定めた任意の値以上離れたサーバについて、平均値からの距離の比に従って割り当て数を求め更新するようにしてもよい(図25参照)。図25は、計測値の平均値から任意の値だけ離れたサーバを求めるこ

とにより、クライアントから見えるサーバ性能を一定にする負荷調整動作のフローである。図25中のtxはサーバxの計測値である。

【0082】ステップ(S 915)において、高負荷でも停止でもないと判断されたサーバの増加調整量を決定するわけだが、この増加調整量を、負荷情報の平均値を求め、この平均値からあらかじめ定めた任意の値以上離れたサーバについて、平均値からの距離の比に従って割り当て数を求め更新するようにしてもよい。

【0083】ステップ(S 915)において、高負荷でも停止でもないと判断されたサーバの増加調整量を決定するわけだが、この増加調整量を、高負荷と判断された別のサーバの減少調整量と同じ値としてもよい(図17、図18)。

【0084】ステップ(S 915)において、高負荷でも停止でもないと判断されたサーバの増加調整量を決定するわけだが、この増加調整量を、高負荷でも停止でもないと判断された全てのサーバに対して、変換テーブル4-aに割り当てられている高負荷でも停止でもないと判断されたサーバ間の割り当て数に応じて分配するようにしてもよい(図26、図27)。図27は、割り当てスロット数を変換テーブル4-aの割り当て数に応じて割り当てるフローで、図18中のステップ11の代わりに用いる。

【0085】ステップ(S 913)において、負荷計測部6が計測した計測値が異常値であった場合は、そのサーバが停止していると判断しているが、各サーバに対して、図28に示すように、例えば、pingのようなコマンドを定期的に実行し、任意の一定回数以上タイムアウトで失敗したサーバを停止状態と判断し、分配率調整部7へ通知するような故障監視部8を別に設けてよい。もちろん、負荷計測部6でのサーバ停止の判断と故障監視部8でのサーバ停止の判断を併用しても構わない。

【0086】故障監視部8が実行するのは、図28に示すように、pingに限らず、サーバのサービスに対し、サービスポートをオープンできるかどうかを試み、任意の一定回数オープンに失敗したらサービスが停止状態であると判断するようにしてもよい。

【0087】以上の説明では、ネットワークサービスサーバ負荷調整装置3は、クライアント1-1, 1-2, ..., 1-mからのパケットをネットワーク2を介して受診し、サーバ5-1, 5-2, ..., 5-nへ転送し、さらに、サーバ5-1, 5-2, ..., 5-nからのサービスを受診し、ネットワーク2を介してクライアント1-1, 1-2, ..., 1-mへ返信する形態で説明してきたが、このネットワークサービスサーバ負荷調整装置3の運用形態は、図29に示すような形態、すなわち、ネットワークサービスサーバ負荷調整装置3がいずれかのサーバ上にある形態(12-a)、サーバからクライアン

トへの返信は別の通信経路をとる形態（12-b）、ネットワークサービスサーバ負荷調整装置3が他のネットワークも調整対象とする形態でもかまわない。

【0088】なお、本発明の機能が実行されるのであれば、単体の装置であっても、複数の装置からなるシステムあるいは統合装置であっても、LAN等のネットワークを介して処理が行なわれるシステムであっても本発明を適用できることは言うまでもない。

【0089】また、図30に示すように、本発明は、前述した実施形態の機器を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体（例えば、ROM、ハードディスクまたはフロッピーディスク）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0090】この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

【0091】プログラムコードを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリーカード、ROM、電子メールやパソコン通信等のネットワーク（言い換えれば、通信回線）を介して記録した種々の記録媒体などを用いることができる。

【0092】また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【0093】さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリーに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

#### 【0094】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明は、サーバの提供するサービスを複数のサーバに分担させる際、サーバ構成の変更やサーバの状態の変化に対し、各サーバの負荷分担を自動的に、かつ、効率的に割り振るので、クライアントにとって、迅速なサービスの供給を受けることができる効果があると共に一時停止などのトラブルをなくす効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概念図である。

【図2】本発明のシステム構成を説明するブロック図である。

【図3】本発明の概念図である。

【図4】変換テーブルの構成図である。

【図5】パケットがどのサーバへ転送されるかのフローを示したフローチャートである。

【図6】バタン・ハッシュ表の例を示す図である。

【図7】VCPリストを持つバタン・ハッシュ表の例を示す図である。

【図8】VCPリストを持つバタン・ハッシュ表の例を示す図である。

【図9】VCPリストを持つバタン・ハッシュ表の例を示す図である。

【図10】VCPリストを持つバタン・ハッシュ表の例を示す図である。

【図11】負荷の計測を行なうフローのフローチャートである。

【図12】負荷の調整を行なうフローのフローチャートである。

【図13】負荷の調整を行なうフローのフローチャートである。

【図14】高負荷判断のフローである。

【図15】接続平均時間と接続回数による高負荷判断を示す図である。

【図16】スロット数の増減を示す図である。

【図17】スロット数の上限値および下限値を決定するためのフローである。

【図18】高負荷判断により停止と判断するフローである。

【図19】スロット数の増減を示した図である。

【図20】高負荷判断のフローである。

【図21】高負荷判断のフローである。

【図22】疑似クライアントクライアントを用いた負荷計測のブロック図である。

【図23】高負荷判断のフローである。

【図24】高負荷判断のフローである。

【図25】計測値の平均値から任意の値だけ離れたサーバを求めるフローである。

【図26】スロット数の増減を示す図である。

【図27】割り当てるスロット数を変換テーブルの割り当て数に応じて割り当てるフローである。

【図28】故障監視部の機能を示すブロック図である。

【図29】他の形態を示す図である。

【図30】本発明を媒体で実現した例を示す図である。

【符号の説明】

1-1 クライアント

1-2 クライアント

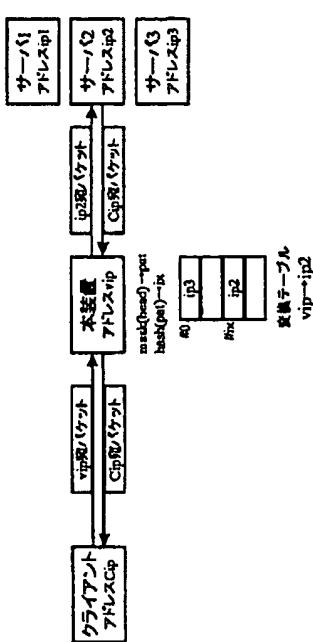
1-m クライアント

3 ネットワークサービスサーバ負荷調整装置

- 4 分配中継部
  - 4-a 変換テーブル
  - 6 負荷計測部
  - 7 分配率調整部

[図 1]

## 本発明の概念図



[ 6]

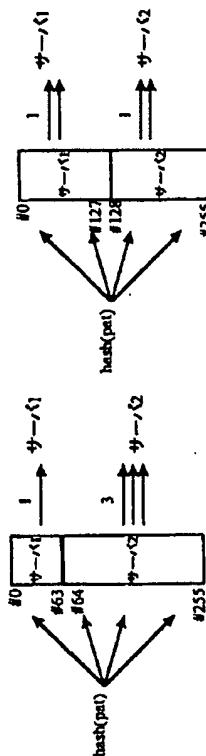
パタン・ハッシュ表

	(*, *, 23)
0	サ→イ5-1
1	サ→イ5-2
2	サ→イ5-3
3	サ→イ5-1
4	サ→イ5-2
5	サ→イ5-3
6	サ→イ5-1
7	サ→イ5-1

- 5-1 サーバ  
5-2 サーバ  
5-n サーバ

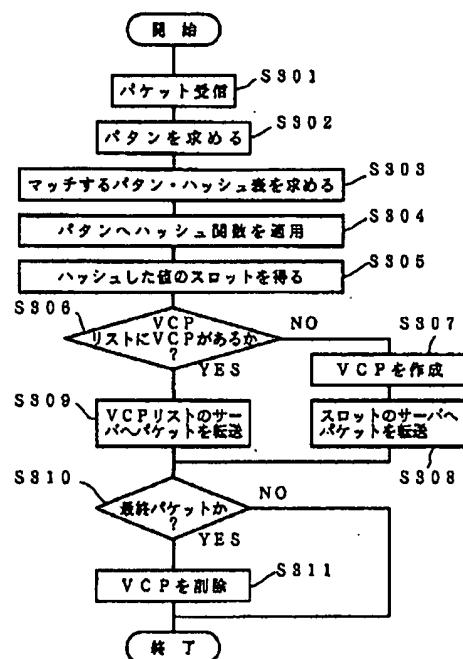
[图3]

本筋組の概念圖



〔図5〕

パケットがどのサーバへ転送されるかのフローチャート



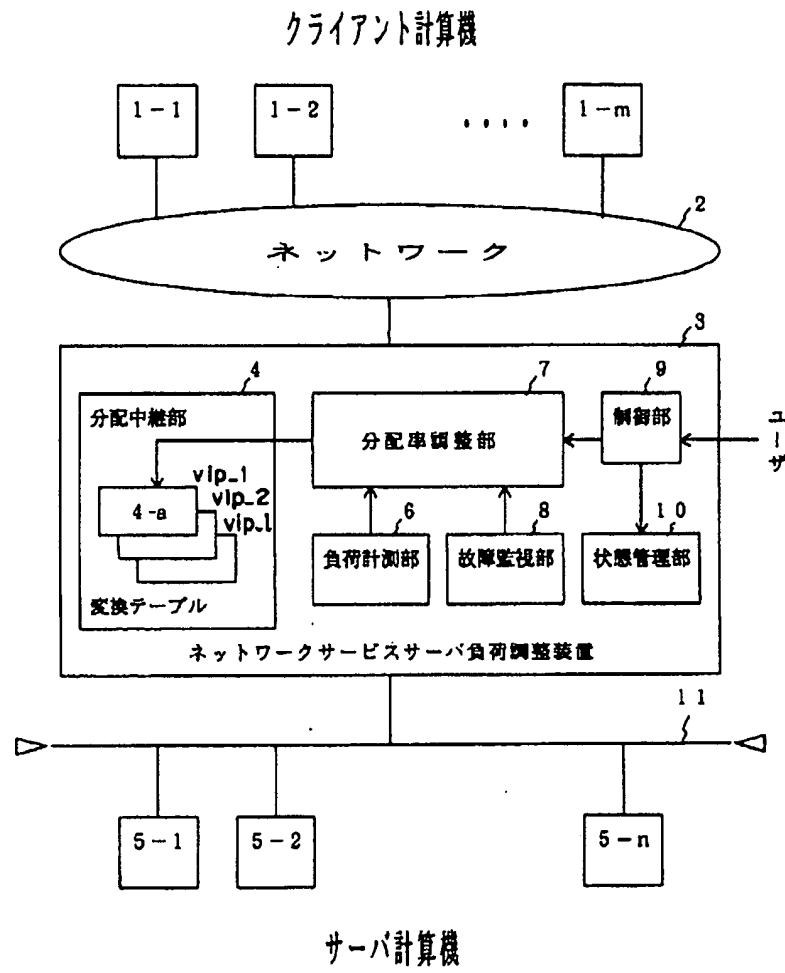
【四七】

#### VCPリストを持ったパタン・ハッシュ表

	(*, *, 23)
0	サ→t5-1
1	サ→t5-2
2	サ→t5-3
3	サ→t5-1
4	サ→t5-2
5	サ→t5-3
6	サ→t5-1
7	サ→t5-1

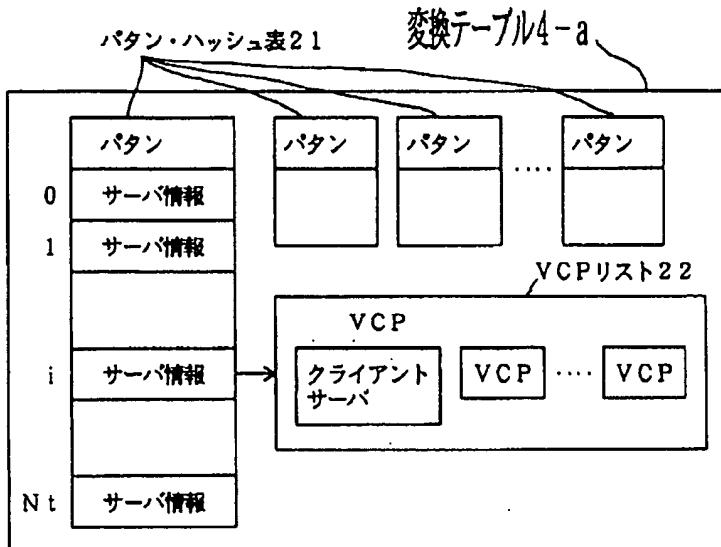
【図2】

本発明のシステム構成を説明するブロック図



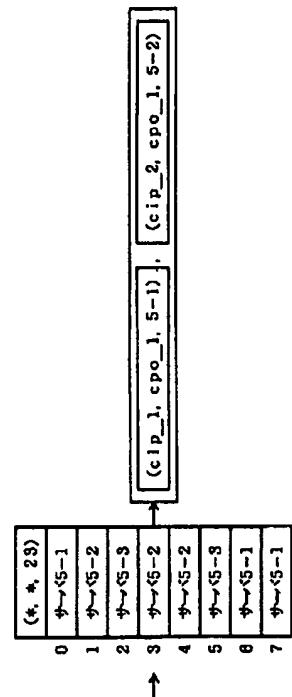
【図4】

## 変換テーブルの構成図



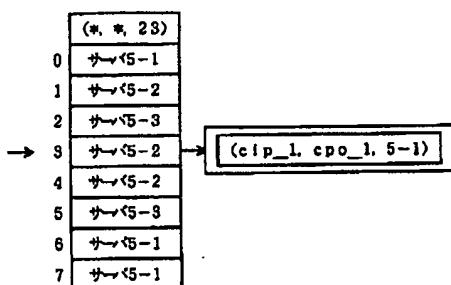
【図9】

VCPリストを持ったパタン・ハッシュ表



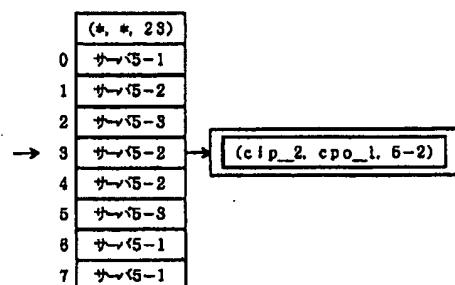
【図8】

VCPリストを持ったパタン・ハッシュ表



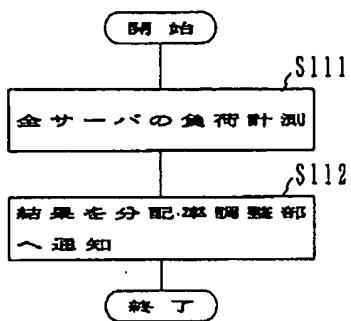
【図10】

VCPリストを持ったパタン・ハッシュ表



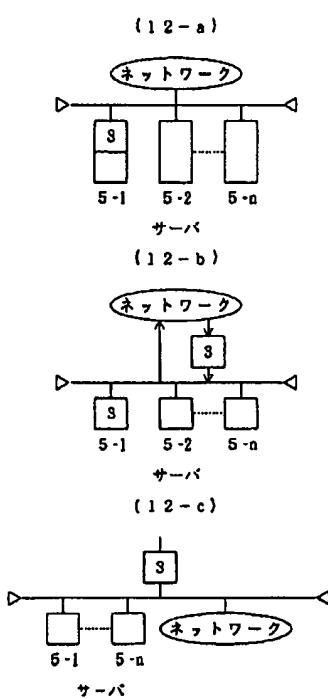
【図11】

## 負荷計測のフロー



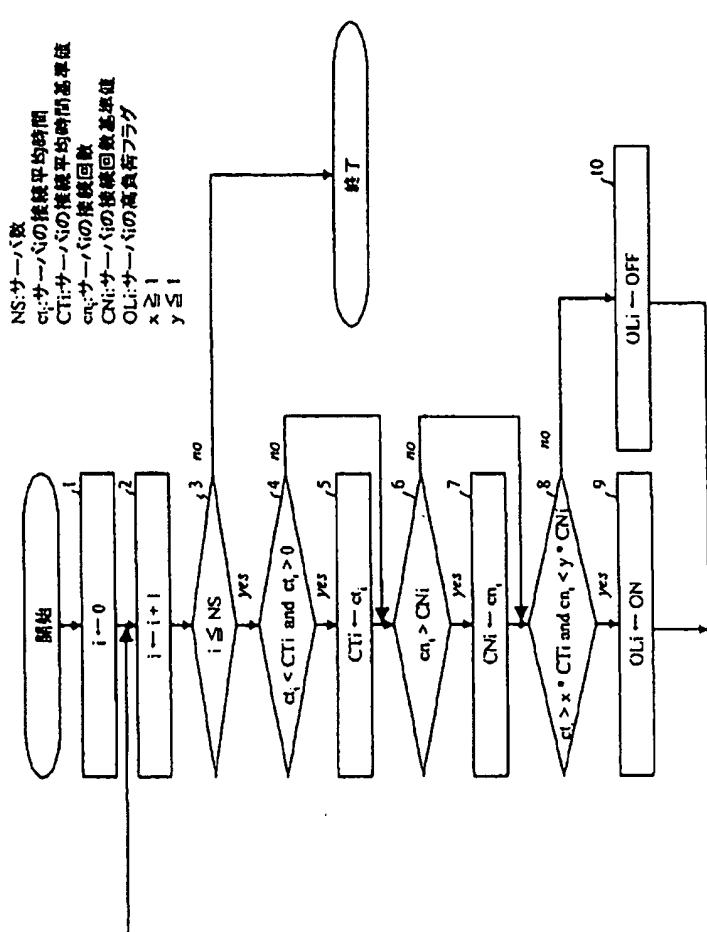
【図29】

## 他の形態



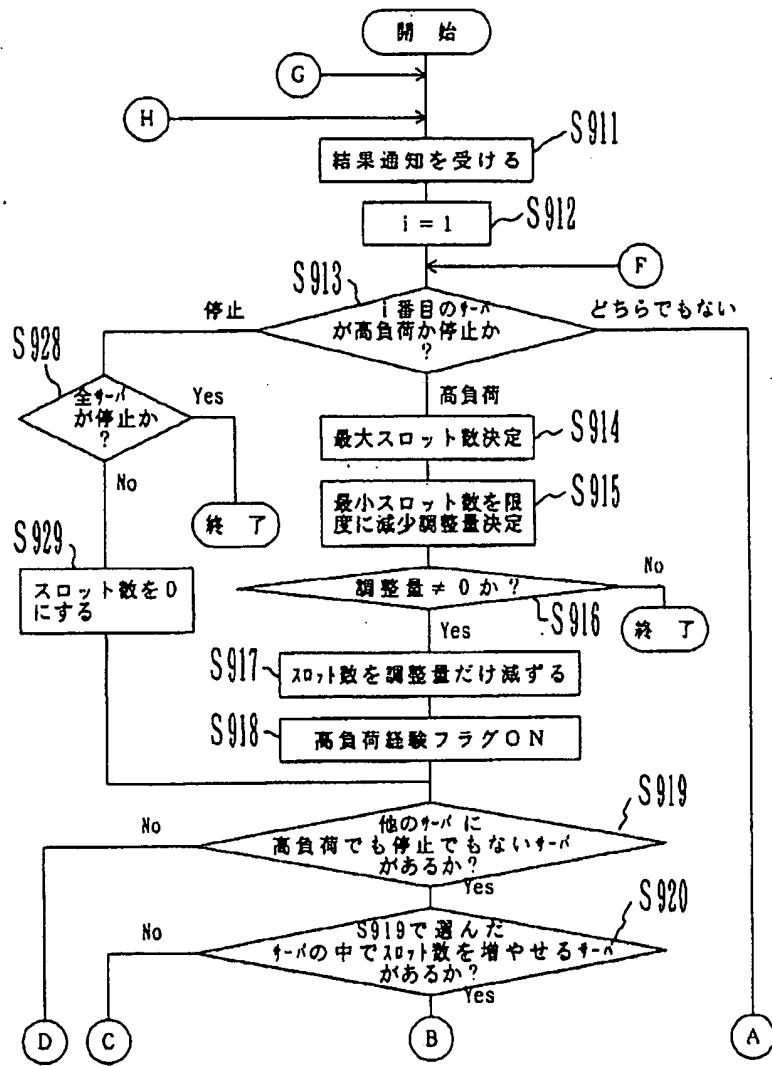
【図14】

## 高負荷判断のフロー



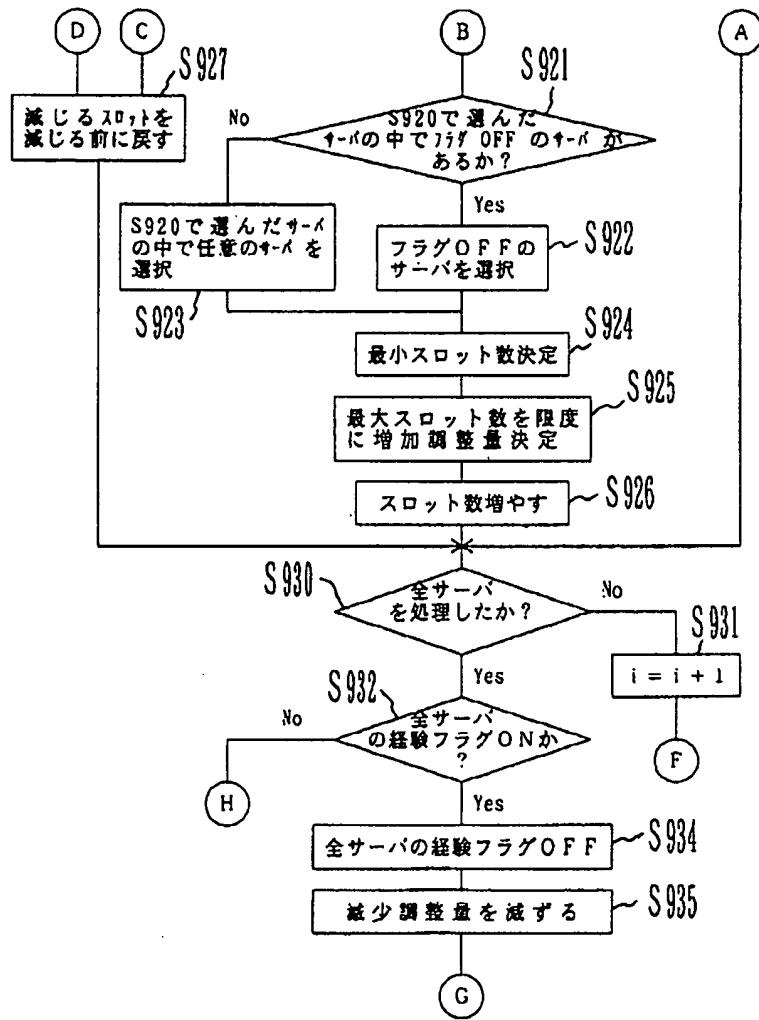
【図12】

負荷調整のフロー

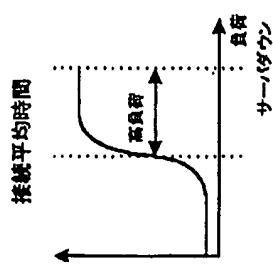
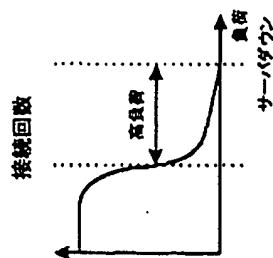


【図13】

負荷調整のフロー

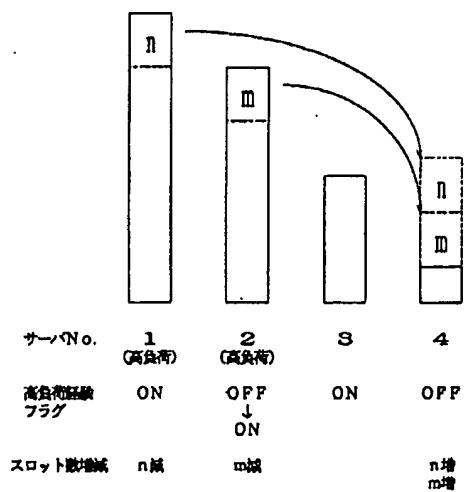


【図15】

接続平均時間と  
接続回数による高負荷判断を示す図

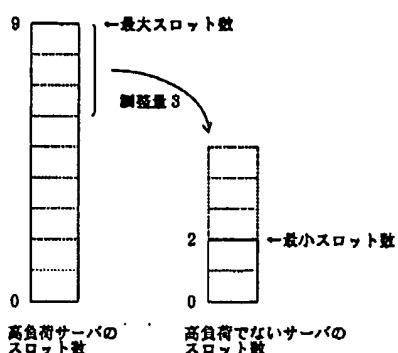
【図19】

スロット数の増減を示した図



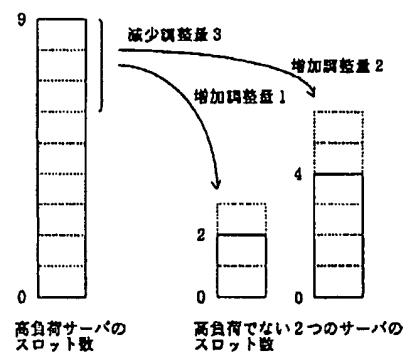
【図16】

スロット数の増減



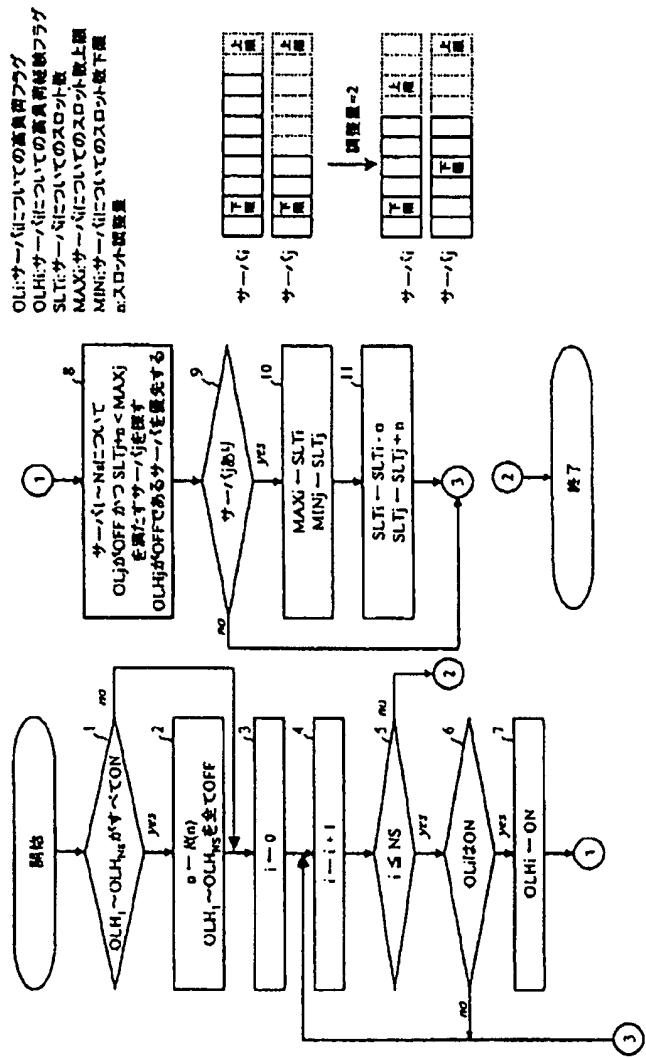
【図26】

スロット数の増減



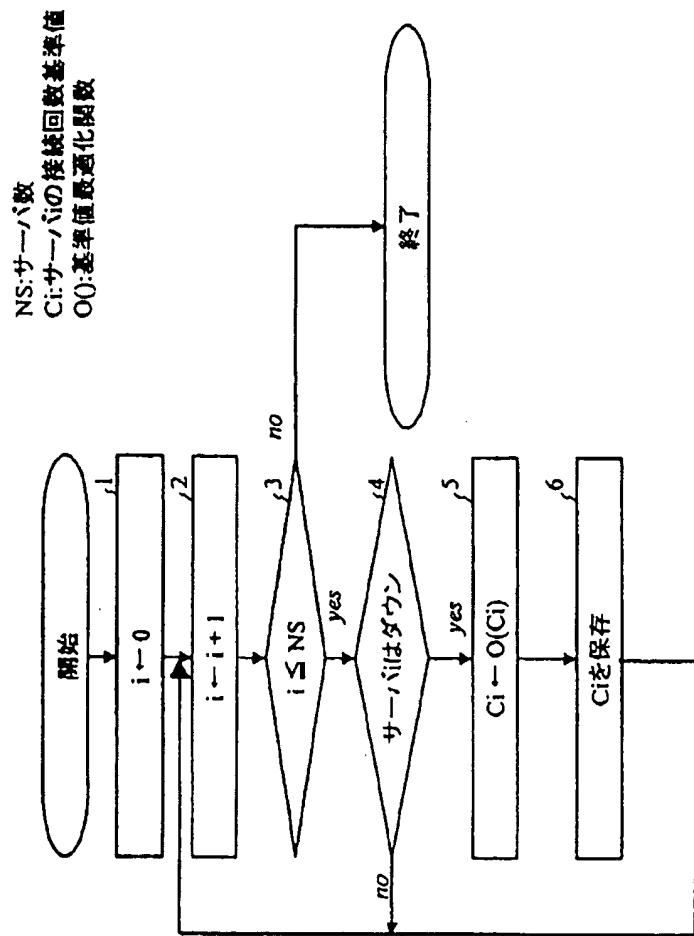
【図17】

スロット数の上限値および  
下限値を決定するためのフロー



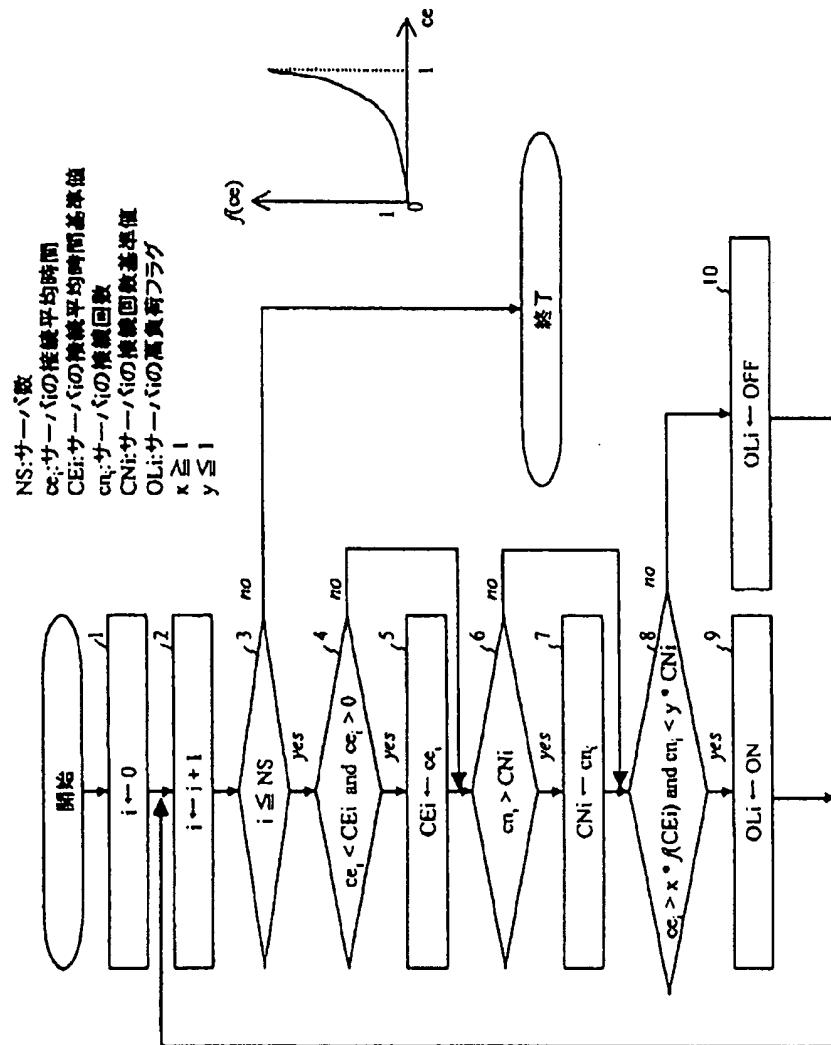
【図18】

高負荷判断により停止と判断するフロー



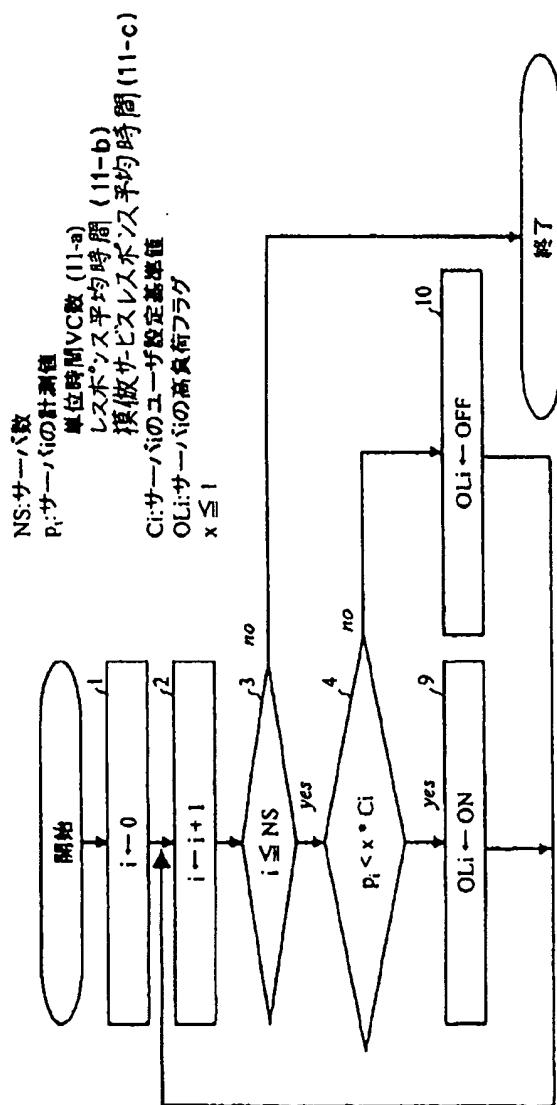
【図20】

## 高負荷判断のフロー



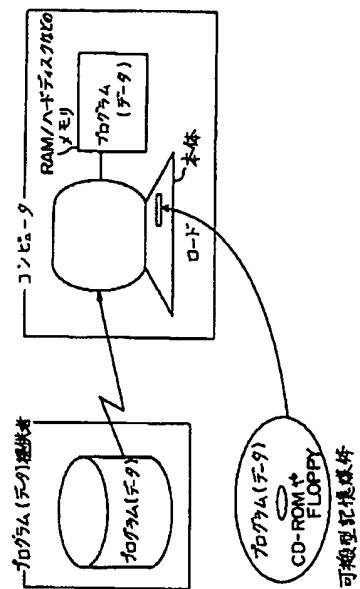
【図21】

## 高負荷判断のフロー



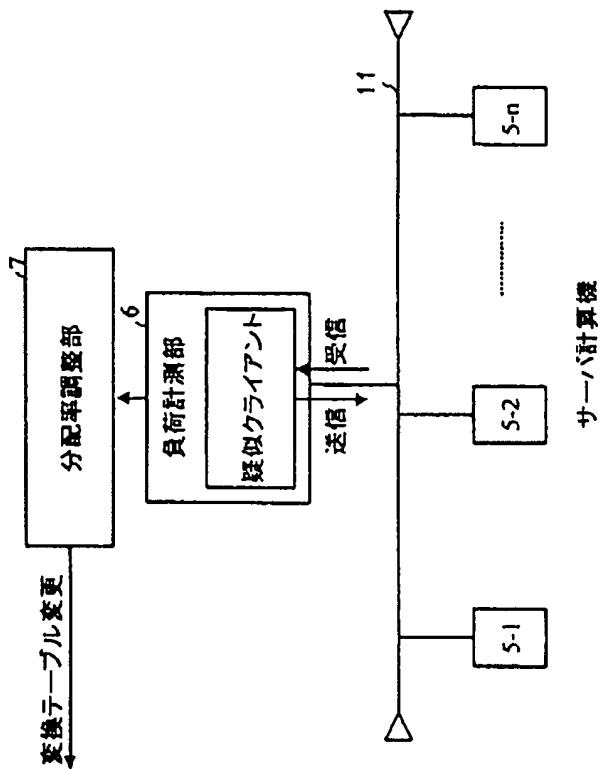
【図30】

本実施の形態を実現するプログラムが  
記録された記録媒体の説明図



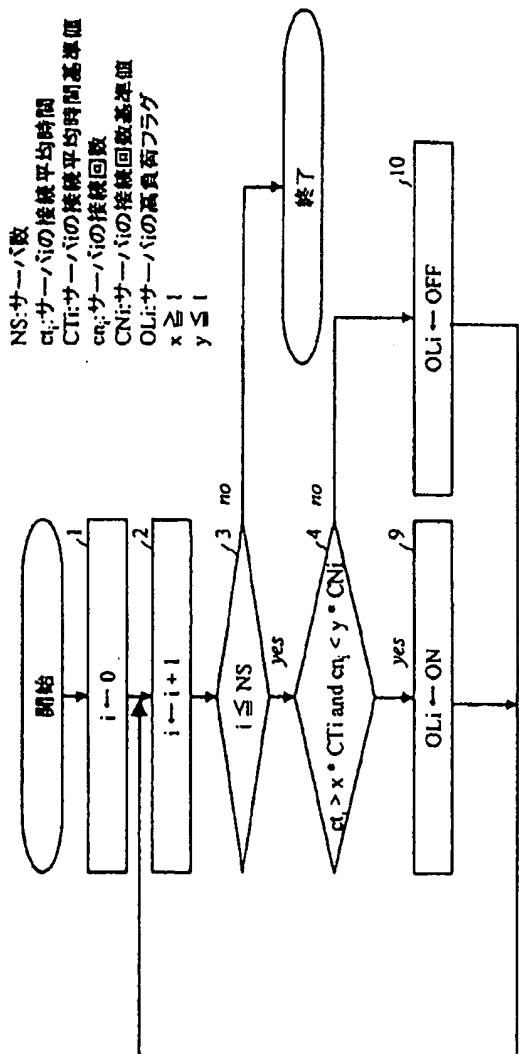
【図22】

疑似クライアントクライアントを  
用いた負荷計測のブロック図



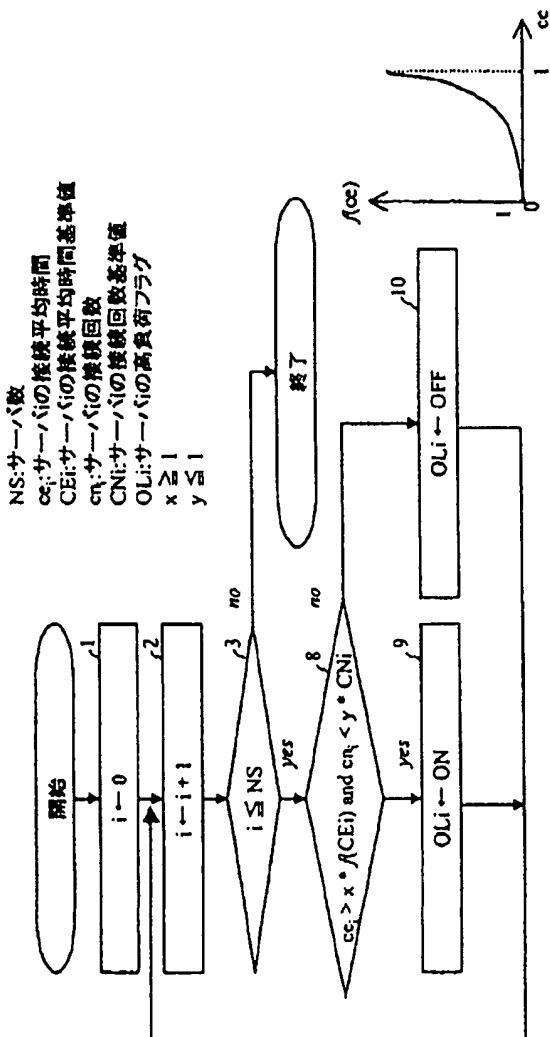
【図23】

## 高負荷判断のフロー



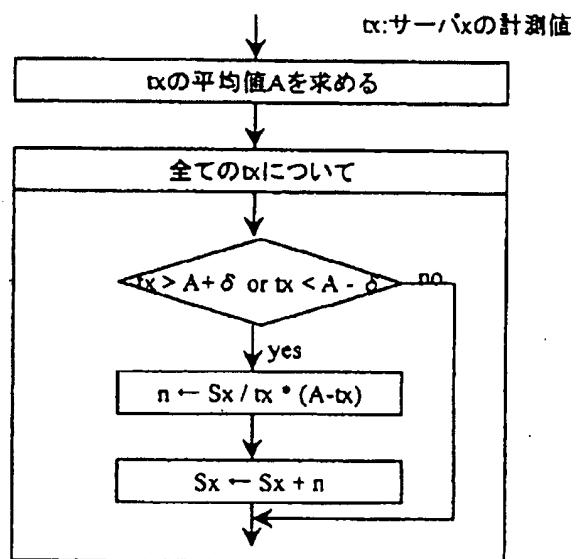
【図24】

## 高負荷判断のフロー



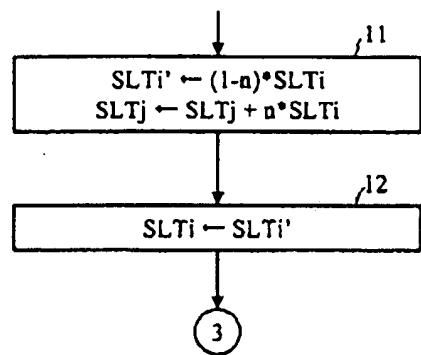
【図25】

計測値の平均値から  
任意の値だけ離れたサーバを求めるフロー



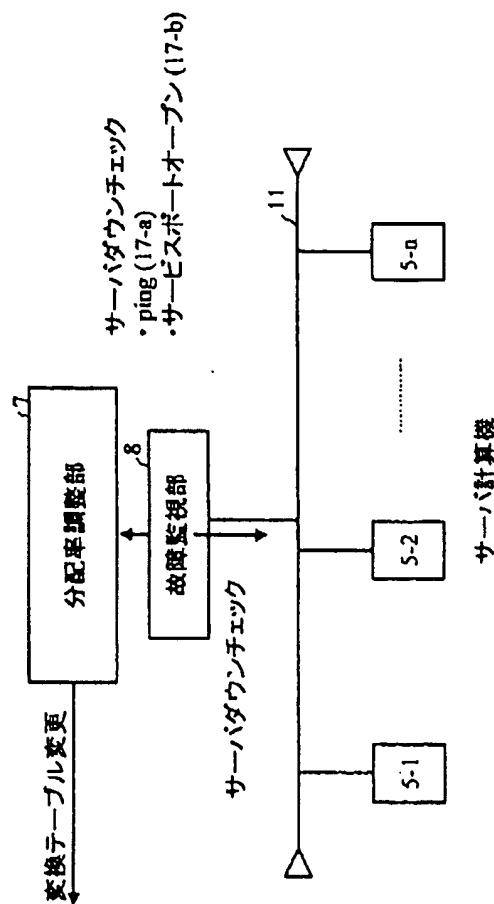
【図27】

割り当てるスロット数を  
交換テーブルの割り当て数に応じて  
割り当てるフロー



【図28】

故障監視部の機能を示すブロック図



フロントページの続き

(72)発明者 山田 拓也  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 小出 益弘  
静岡県静岡市南町18番1号 株式会社富士  
通静岡エンジニアリング内